

13.05.99

EKJ

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

MAILED 02 JUL 1999

WIFO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 5月19日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第155329号

出 願 人

Applicant(s):

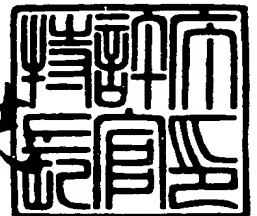
イビデン株式会社

PRIORITY
DOCUMENTSUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

1999年 6月17日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

伊佐山 建志



Best Available Copy

出証番号 出証特平11-3039343

【書類名】 特許願

【整理番号】 110930

【提出日】 平成10年 5月19日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H05K 1/34

【発明の名称】 多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法

【請求項の数】 4

【発明者】

 【住所又は居所】 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1-1 イビデン株式会社大垣北工場内

 【氏名】 荻谷 隆

【特許出願人】

 【識別番号】 000000158

 【住所又は居所】 岐阜県大垣市神田町 2丁目 1番地

 【氏名又は名称】 イビデン株式会社

 【代表者】 遠藤 優

【代理人】

 【識別番号】 100095795

 【住所又は居所】 名古屋市中区上前津 2丁目 1番 27号 堀井ビル 4階

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 田下 明人

【代理人】

 【識別番号】 100098567

 【住所又は居所】 名古屋市中区上前津 2丁目 1番 27号 堀井ビル 4階

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 加藤 壯祐

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

特平 1 0 - 1 5 5 3 2 9

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9401314

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層され、各導体層間がバイアホールにて接続されたビルドアップ配線層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板において、

前記コア基板に形成されたスルーホールに円形のランドが形成され、該ランドにバイアホールが接続されていることを特徴とする多層プリント配線板。

【請求項 2】 前記スルーホールの半径が $175\mu\text{m}$ 以下で $125\mu\text{m}$ 以上であり、前記ランドの半径が前記スルーホールの半径よりも $75\mu\text{m}\sim 175\mu\text{m}$ 大きいことを特徴とする請求項 1 の多層プリント配線板。

【請求項 3】 (a) 多面取り用の基板にドリルでスルーホール用の通孔を穿設する工程、

(b) 前記通孔内に金属膜を形成する工程、

(c) 前記通孔の開口部にランドを形成する工程、

(d) 前記基板に層間樹脂絶縁層となる樹脂を塗布する工程、

(e) 前記ランドに対して位置合わせを行い、前記ランドの上に $35\mu\text{m}$ 以下の開口を前記樹脂に形成する工程、

(f) 前記開口に金属膜を形成しバイアホールとする工程、

を含み、前記ランドの半径を、前記通孔の半径と、前記通孔に対するランドの誤差範囲と、開口径と、前記ランドに対する開口の誤差範囲とを合わせた値以上であって、 $700\mu\text{m}$ 以下に設定したことを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項 4】 前記ランドの半径を $200\mu\text{m}\sim 350\mu\text{m}$ に設定したことを特徴とする請求項 3 の多層プリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、多層プリント配線板に関し、とくに、層間樹脂絶縁層と導体層とが交互に積層されたビルドアップ配線層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、ICチップを実装するパッケージ基板は、電子工業の進歩に伴う電子機器の小型化あるいは高速化に対応し、ファインパターンによる高密度化および信頼性の高いものが求められている。

このようなパッケージ基板として、1997年、1月号の「表面実装技術」やPCT/JP96/02608号には、多層コア基板の両面にビルドアップ多層配線層が形成されたものが開示されている。

【0003】

上掲の従来技術に係るパッケージ基板では、多層コア基板内の導体層とビルドアップ配線層との接続は、多層コア基板の表面にスルーホールから配線した内層パッドを設け、この内層パッドにバイアホールを接続させて行っていた。即ち、図10(A)に示すようにスルーホール216のランド226aに上層へのバイアホール接続用の内層パッド226bを付加するか、或いは、図10(B)に示すようにスルーホール216のランド226aに配線226cを介してバイアホール接続用の内層パッド226bを連結していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、図10(A)又は図10(B)に示す従来技術のランド形状では、内層パッド相互の絶縁を保つためにスルーホール間隔が広がり、多層コア基板へのスルーホールの形成数を制限していた。

【0005】

一方、パッケージ基板では、表面側のバンプの数よりも裏面のバンプが多く形成されている。これは、裏面の複数のバンプからの配線が統合されながら表面側のバンプへ接続されるためである。例えば、信号線に対して低抵抗であることの要求される電源線は、裏面のバンプ（マザーボード側）にて20本であったもの

が、表面（ＩＣチップ側）では、１本に統合される。

【０００６】

ここで、コア基板の表側に形成されるビルドアップ配線層と、裏側に形成されるビルドアップ配線層とで、同じペースで配線を統合できることが、上層のビルドアップ配線層と下層のビルドアップ配線層との層数を等しく、即ち、層数を最小にする上で望ましい。しかしながら、上述したように多層コア基板に形成し得るスルーホール数は制限される。このため、従来技術のパッケージ基板においては、裏側のビルドアップ配線層において或る程度配線を統合してから、多層コア基板のスルーホールを通して、表側のビルドアップ配線層へ接続していた。即ち、表側のビルドアップ配線層では、配線の密度が下がっているため、本来的に裏側のビルドアップ配線層と同じだけの層数を必要としていない。しかし、表裏のビルドアップ配線層の層数を異ならしめると、非対称性から反りが発生するため、表裏の層数を同じにしていた。即ち、多層コア基板に形成されるスルーホール数が制限されるため、裏側のビルドアップ配線層の層数を増やさなければならないのに加えて、該層数の増えた裏側と等しい層数に表側のビルドアップ配線層を形成せねばならなかった。

【０００７】

即ち、従来技術の多層プリント配線板（パッケージ基板）においては、ビルドアップ層の層数を増やしている為、上下層の接続の信頼性が低下すると共に、パッケージ基板のコストが上昇し、また、パッケージ基板の厚みや重さが必要以上に大きくなってしまいうという問題があった。

【０００８】

本発明は、上述した課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、コア基板に形成されるスルーホールを高密度化することで、ビルドアップ層の層数を減らし得る多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法を提供することにある。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

請求項１の多層プリント配線板においては、層間樹脂絶縁層と導体層とが交互

に積層され、各導体層間がバイアホールにて接続されたビルドアップ配線層が、コア基板の両面に形成されてなる多層プリント配線板において、

前記コア基板に形成されたスルーホールに円形のランドが形成され、該ランドにバイアホールが接続されていることを技術的特徴とする。

【0010】

また、請求項2の多層プリント配線板は、請求項1において、前記スルーホールの半径が $175\mu\text{m}$ 以下で $125\mu\text{m}$ 以上であり、前記ランドの半径が前記スルーホールの半径よりも $75\mu\text{m}\sim 175\mu\text{m}$ 大きいことを技術的特徴とする。

【0011】

請求項3の多層プリント配線板の製造方法においては、

- (a) 多面取り用の基板にドリルでスルーホール用の通孔を穿設する工程、
- (b) 前記通孔内に金属膜を形成する工程、
- (c) 前記通孔の開口部にランドを形成する工程、
- (d) 前記基板に層間樹脂絶縁層となる樹脂を塗布する工程、
- (e) 前記ランドに対して位置合わせを行い、前記ランドの上に $35\mu\text{m}$ 以下の開口を前記樹脂に形成する工程、
- (f) 前記開口に金属膜を形成しバイアホールとする工程、

を含み、前記ランドの半径を、前記通孔の半径と、前記通孔に対するランドの誤差範囲と、開口径と、前記ランドに対する開口の誤差範囲とを合わせた値以上であって、 $700\mu\text{m}$ 以下に設定したことを技術的特徴とする。

【0012】

請求項4の多層プリント配線板の製造方法は、請求項3において、前記ランドの半径を $200\mu\text{m}\sim 350\mu\text{m}$ に設定したことを技術的特徴とする。

【0013】

請求項1の多層プリント配線板においては、スルーホールのランド上にバイアホールを設け、該ランドにバイアホール接続用のパッドを付加しないため、コア基板に配設するスルーホールを増やすことができる。

【0014】

請求項2の多層プリント配線板では、スルーホールの半径が $175\mu\text{m}$ 以下で

125 μm 以上である。175 μm を越えるとコア基板へのスルーホールの配設数が少なくなり、125 μm 未満では、ドリルによる形成が困難なためである。他方、ランドの半径がスルーホールの半径よりも75 μm ～175 μm 大きい。これは、技術的に可能な最小値は、ビアホール径25 μm 、ランドに対するビアホール用開口の誤差 ± 12.5 (合計25) μm 、通孔に対するランドの誤差25 μm であり、これらの合計が75 μm だからである。他方、経済的に量産し得る最小値は、ビアホール径35 μm 、ランドに対するビアホール用開口の誤差 ± 20 (合計40) μm 、通孔に対するランドの誤差100 μm であり、これらの合計が175 μm であるからである。即ち、スルーホールの半径よりも75 μm ～175 μm 大きくランドを形成することで、ランド上にビアホールを配設することが技術的及び経済的に可能となる。

【0015】

請求項3の発明では、ランドの半径を、通孔の径と、通孔に対するランドの誤差範囲と、開口径と、前記ランドに対する開口の誤差範囲とを合わせた値以上に設定することで、ランドの上にビアホールを形成することが可能になる。ここで、ランド径を700 μm 以下にすることで、従来技術のランドにビアホール配設用のランドを付加する構成と比較して、スルーホールの配設密度を高めることができる。

【0016】

請求項4の発明では、ランドの半径を200～350 μm に設定してある。これは、技術的に可能な最小値は、スルーホール半径125 μm 、ビアホール径25 μm 、ランドに対するビアホール用開口の誤差が ± 12.5 (合計25) μm 、通孔に対するランドの誤差25 μm であり、これらの合計が200 μm である。他方、経済的に量産し得る最小値は、スルーホール半径175 μm 、ビアホール径35 μm 、ビアホール用開口の誤差 ± 20 (合計40)、通孔に対するランドの誤差100 μm であり、これらの合計(半径)が350 μm である。この値に設定することで、技術的に可能であり、経済性の高い範囲でランドの上にビアホールを配設することが可能となる。

【0017】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態に係る多層プリント配線板について図を参照して説明する。

図8は、本発明の実施形態に係る多層プリント配線板の断面を示している。多層コア基板30の表面及び裏面にビルドアップ配線層90A、90Bが形成されている。該ビルトアップ層90A、90Bは、ビアホール60及び導体回路58の形成された層間樹脂絶縁層50と、ビアホール160及び導体回路158の形成された層間樹脂絶縁層150とからなる。

【0018】

表面側には、ICチップの bumps (図示せず) へ接続するための半田 bump 76U が形成され、裏面側には、マザーボードの bumps (図示せず) へ接続するための半田 bump 76D が形成されている。多層プリント配線板内では、ICチップへ接続する半田 bump 76U からの導体回路が、マザーボード側へ接続する半田 bump 76D へ接続されている。表側のビルトアップ層90Aと裏側のビルトアップ層90Bとは、コア基板30に形成されたスルーホール36を介して接続されている。

【0019】

該スルーホール36の開口にはランド36aが形成され、該ランド36aに、上層側のビアホール60が接続され、該ビアホール60に接続された導体回路58に、上層のビアホール160が接続され、ビアホール160へ接続された導体回路158に半田 bump 76U、76D が形成されている。

【0020】

図8中の多層プリント配線板のコア基板30のB-B断面を図9に示す。ここで、スルーホール36の開口に形成されるランド36aは、円形に形成され、図8を参照して上述したように該ランド36aへ直接ビアホール60が接続されている。このように接続することで、ランド36a直上の領域を図10(A)及び図10(B)を参照して上述した内層パッド226bとして機能せしめることでデッドスペースを無くし、しかも、ランド36aからビアホール60へ接続するための内層パッド226bを付加しないので、スルーホール36のランド3

6 a の形状を円形とすることができる。その結果、多層コア基板 30 中に設けられるスルーホール 36 の配置密度を向上させることによりスルーホールを増やすことができる。

【0021】

また、上述したように多層プリント配線板では、裏面の複数のバンプからの配線が統合されながら表面側のバンプへ接続されるが、スルーホールを必要な密度で形成することで、表側及び裏側に形成されるビルドアップ配線層 90 A、90 B で、同じペースで配線の統合を行える。これにより、表側及び裏側に形成されるビルドアップ配線層 90 A、90 B の層数を減らすことができる。

【0022】

本実施形態の多層プリント配線板では、ランド 36 a の半径を、通孔 16 の径 TW と、ランド 36 a に対する通孔 16 に対するランド 36 a の誤差範囲と、開口（バイアホール）60 の径 BW と、開口 60 の誤差範囲 2α とを合わせた値以上に設定することで、ランド 36 a の上にバイアホール 60 を形成してある。一方、ランド 36 a の直径 RW を $700\ \mu\text{m}$ 以下にすることで、図 10 を参照して上述した従来技術のランドにバイアホール配設用のランドを付加する構成と比較して、スルーホールの配設密度を高めてある。

【0023】

具体的数値として、スルーホール用通孔 16 の半径は、 $175\ \mu\text{m}$ 以下で $125\ \mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。 $175\ \mu\text{m}$ を越えるとコア基板へのスルーホールの配設数が少なくなり、 $125\ \mu\text{m}$ 未満では、ドリルによる形成が困難なためである。他方、ランド 36 a の半径がスルーホール用通孔 16 の半径よりも $75\ \mu\text{m} \sim 175\ \mu\text{m}$ 大きいことが望ましい。これは、技術的に可能な最小値は、バイアホール 60 の径 $25\ \mu\text{m}$ 、ランド 36 a に対するバイアホール用開口の誤差 ± 12.5 （合計 25 ） μm 、通孔 16 に対するランド 36 a の誤差 $25\ \mu\text{m}$ であり、これらの合計が $75\ \mu\text{m}$ だからである。他方、経済的に量産し得る最小値は、バイアホール 60 の径 $35\ \mu\text{m}$ 、バイアホール用開口 60 の誤差 ± 20 （合計 40 ） μm 、通孔 16 に対するランド 36 a の誤差 $100\ \mu\text{m}$ であり、これらの合計が $175\ \mu\text{m}$ である。即ち、スルーホールの半径よりも $75\ \mu\text{m} \sim 17$

5 μ m 大きくランドを形成することで、ランド上にバイアホールを配設することが技術的及び経済的に可能となる。

【0024】

引き続き、多層プリント配線板の製造方法について説明する。

なお、以下に述べる方法は、セミアディティブ法による多層プリント配線板の製造方法に関するものであるが、本発明における多層プリント配線板の製造方法では、フルアディティブ法やマルチラミネーション法、ピンラミネーション法を採用することができる。

まず、本実施形態の多層プリント配線板の製造方法に用いる A. 無電解めっき用接着剤、B. 層間樹脂絶縁剤、C. 樹脂充填剤の組成について説明する。

【0025】

A. 無電解めっき用接着剤調製用の原料組成物（上層用接着剤）

〔樹脂組成物①〕

クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製、分子量 2500）の 25% アクリル化物を 80 wt% の濃度で DMDG に溶解させた樹脂液を 35 重量部、感光性モノマー（東亜合成製、アロニックス M315）3.15 重量部、消泡剤（サンノブコ製、S-65）0.5 重量部、NMP 3.6 重量部を攪拌混合して得る。

【0026】

〔樹脂組成物②〕

ポリエーテルスルホン（PES）12 重量部、エポキシ樹脂粒子（三洋化成製、ポリマーボール）の平均粒径 1.0 μ m のものを 7.2 重量部、平均粒径 0.5 μ m のものを 3.09 重量部、を混合した後、さらに NMP 30 重量部を添加し、ビーズミルで攪拌混合して得る。

【0027】

〔硬化剤組成物③〕

イミダゾール硬化剤（四国化成製、2E 4MZ-CN）2 重量部、光開始剤（チバガイギー製、イルガキュア I-907）2 重量部、光増感剤（日本化薬製、DET-X-S）0.2 重量部、NMP 1.5 重量部を攪拌混合して得る。

【0028】

B. 層間樹脂絶縁剤調製用の原料組成物（下層用接着剤）

〔樹脂組成物①〕

クレゾールノボラック型エポキシ樹脂（日本化薬製、分子量2500）の25%アクリル化物を80wt%の濃度でDMDGに溶解させた樹脂液を35重量部、感光性モノマー（東亜合成製、アロニックスM315）4重量部、消泡剤（サンノブコ製、S-65）0.5重量部、NMP3.6重量部を攪拌混合して得る。

【0029】

〔樹脂組成物②〕

ポリエーテルスルホン（PES）12重量部、エポキシ樹脂粒子（三洋化成製、ポリマーボール）の平均粒径0.5 μ mのものを14.49重量部、を混合した後、さらにNMP30重量部を添加し、ビーズミルで攪拌混合して得る。

【0030】

〔硬化剤組成物③〕

イミダゾール硬化剤（四国化成製、2E 4MZ-CN）2重量部、光開始剤（チバガイギー製、イルガキュア I-907）2重量部、光増感剤（日本化薬製、DET-X-S）0.2重量部、NMP1.5重量部を攪拌混合して得る。

【0031】

C. 樹脂充填剤調製用の原料組成物

〔樹脂組成物①〕

ビスフェノールA型エポキシモノマー（油化シェル製、エピコート828）100重量部、表面に平均粒径1.5 μ mのAl₂O₃球状粒子150重量部、N-メチルピロリドン（NMP）30重量部、レベリング剤（サンノブコ製、ベレノールS4）1.5重量部を攪拌混合し、その混合物の粘度を23 \pm 1℃で45,000~49,000cpsに調整する。

【0032】

〔硬化剤組成物②〕

イミダゾール硬化剤（四国化成製、2E 4MZ-CN）6.5重量部。

【0033】

引き続き、プリント配線板の製造工程について図1乃至図8を参照して説明する。

(1) 図1(A)に示すように厚さ1mmのガラスエポキシ樹脂またはBT(ビスマレイミドトリアジン)樹脂からなる基板30の両面に $18\mu\text{m}$ の銅箔32がラミネートされている銅張積層板30Aを出発材料とする。まず、この銅張積層板30Aをドリル削孔し、直径(TW) $300\mu\text{m}$ の通孔16を形成する(図1(B))。スルーホール用通孔16の直径は、 $350\mu\text{m}$ 以下で $250\mu\text{m}$ 以上であることが望ましい。 $350\mu\text{m}$ を越えるとコア基板へのスルーホールの配設数が少なくなり、 $250\mu\text{m}$ 未満では、ドリルによる形成が困難なためである。次に、基板全体に無電解めっき処理を施し、通孔16の内壁に無電解めっき銅膜18を析出し、スルーホール36を形成する(図1(C))。引き続き、パターン状にエッチングすることでスルーホールのランド36a、導体回路34、位置合わせマーク33(図9参照)を形成する(図1(B))。ここで、ランド36aは、直径(RW) $600\mu\text{m}$ に形成する。

【0034】

(2) この基板30を水洗いし、乾燥した後、酸化浴(黒化浴)として、 NaOH (10g/l)、 NaClO_2 (40g/l)、 Na_3O_4 (6g/l)、還元浴として、 NaOH (10g/l)、 NaBH_4 (6g/l)を用いた酸化-還元処理により、図2(E)に示すように導体回路34、スルーホール36及びランド36aの表面に粗化層38を設ける。

(3) 上述したCの樹脂充填剤調製用の原料組成物を混合混練して樹脂充填剤を得る。

【0035】

(4) コア基板30にマスクを用いて印刷を行い、充填剤40をスルーホール36内へ充填すると共に、基板30の表面へ塗布する(図2(F)参照)。その後、充填剤40を熱硬化させる。

【0036】

(5) 上記(4)の処理を終えた基板30を、#400のベルト研磨紙(三共理化学製)を用いたベルトサンダー研磨により、スルーホール36のランド36a

及び導体回路 34 の表面に樹脂充填剤が残らないように研磨し、次いで、上記ベルトサンダー研磨による傷を取り除くためのバフ研磨を SiC 砥粒にて行った。このような一連の研磨を基板の他方の面についても同様に行った。

次いで、100℃で1時間、150℃で1時間の加熱処理を行って樹脂充填剤 40 を硬化した。

このようにして、スルーホール 36 等に充填された樹脂充填剤 40 の表層部およびスルーホールランド 36a などの上面の粗化層を除去して、基板 30 の両面を図 2 (G) に示すように平滑化した。

【0037】

(6) 上記 (5) の処理で露出したスルーホールランド 36a、導体回路 34 上面に図 2 (H) に示すように、厚さ 2.5 μm の Cu-Ni-P 合金からなる粗化層 (凹凸層) 42 を形成し、さらに、粗化層 42 の表面に厚さ 0.3 μm の Sn 層 (図示せず) を設けた。

その形成方法は以下のものである。基板 30 を酸性脱脂してソフトエッチングし、次いで、塩化パラジウムと有機酸からなる触媒溶液で処理して、Pd 触媒を付与し、この触媒を活性化した後、硫酸銅 8 g/l、硫酸ニッケル 0.6 g/l、クエン酸 15 g/l、次亜リン酸ナトリウム 29 g/l、ホウ酸 31 g/l、界面活性剤 0.1 g/l、pH=9 からなる無電解めっき浴にてめっきを施し、導体回路 34 上面およびスルーホールのランド 36a 上面に Cu-Ni-P 合金の粗化層 42 を形成した。ついで、ホウフッ化スズ 0.1 mol/l、チオ尿素 1.0 mol/l、温度 50℃、pH=1.2 の条件で Cu-Sn 置換反応させ、粗化層 42 の表面に厚さ 0.3 μm の Sn 層を設けた。

【0038】

(7) 上述した組成物 B の層間樹脂絶縁剤調製用の原料組成物を攪拌混合し、粘度 1.5 Pa·s に調整して層間樹脂絶縁剤 (下層用) を得た。

次いで、上述した組成物 A の無電解めっき用接着剤調製用の原料組成物を攪拌混合し、粘度 7 Pa·s に調整して無電解めっき用接着剤溶液 (上層用) を得た。

【0039】

(8) 上記 (6) の基板 30 (図 2 (H)) の両面に、図 3 (I) に示すように

上記(7)で得られた粘度 $1.5\text{ Pa}\cdot\text{s}$ の層間樹脂絶縁剤(下層用)44を調製後24時間以内にロールコータで塗布し、水平状態で20分間放置してから、 60°C で30分の乾燥(プリバーク)を行う。次いで、上記(7)で得られた粘度 $7\text{ Pa}\cdot\text{s}$ の感光性の接着剤溶液(上層用)46を調製後24時間以内に塗布し、水平状態で20分間放置してから、 60°C で30分の乾燥(プリバーク)を行い、厚さ $35\text{ }\mu\text{m}$ の接着剤層50を形成する。

【0040】

(9) 上記(8)で接着剤層50を形成した基板30の両面に、 $30\text{ }\mu\text{m}\phi$ の黒円が印刷されたフォトマスクフィルム(図示せず)を密着させ、超高圧水銀灯により $500\text{ mJ}/\text{cm}^2$ で露光する。これをDMTG溶液でスプレー現像し、さらに、当該基板を超高圧水銀灯により $3000\text{ mJ}/\text{cm}^2$ で露光し、 100°C で1時間、 120°C で1時間、その後 150°C で3時間の加熱処理(ポストバーク)をすることにより、図3(J)に示すようにフォトマスクフィルムに相当する寸法精度に優れた直径(BW) $30\text{ }\mu\text{m}\phi$ の開口(バイアホール形成用開口)48を有する厚さ $35\text{ }\mu\text{m}$ の層間樹脂絶縁層(2層構造)50を形成する。なお、バイアホールとなる開口48には、スズめっき層を部分的に露出させる。

【0041】

なお、この開口48を形成する際のフォトマスクフィルムの位置合わせは、図9中に示す位置合わせマーク33を基準に行う。上述したスルーホール用の通孔16を形成は、ドリルで機械的に形成するため、位置精度を高めることが困難である。このため、該通孔に形成されるランド36aは、当該通孔に対して $90\text{ }\mu\text{m}$ ($\pm 45\text{ }\mu\text{m}$)の位置精度で形成してある。該ランド36aは、上述したように光学的に形成しているため、位置精度が比較的高い。このため、該ランド36aに対する開口48の位置精度は、2倍以上に設定することで $\pm 15\text{ }\mu\text{m}$ に設定してある。ここでは、図9中に示す位置決めマーク33は、ランド36aと同時に多面取り用のコア基板30に対して上述した必要精度が得られるだけ設け、該位置決めマーク33を基準にフォトマスクフィルムの位置合わせを行うことで、位置精度を高める。例えば、ランドを形成する際には、1枚の多面取り基板(例えば36基板分)の4隅の位置合わせの基準(位置決めマーク)に対して位置合

わせしたのに対して、開口48を形成する際には、分割される幾つかの基板（例えば8基板分）の4隅に配設された位置合わせの基準（位置決めマーク）に対して、位置合わせすることで必要な精度を達成する。

【0042】

ここで、ランド36aの半径がスルーホール用通孔16の半径よりも $140\mu\text{m}$ 以上大きく形成することで、ランド36a上に開口48を形成することができる。これは、技術的に可能な最小値は、バイアホール60の径 $25\mu\text{m}$ 、ランドに対するバイアホール用開口の誤差 ± 12.5 （合計 25 ） μm 、通孔16に対するランド36aの誤差 $25\mu\text{m}$ であり、これらの合計が $75\mu\text{m}$ だからである。他方、ランド36aは $175\mu\text{m}$ 程度大きく形成することで、多層プリント配線板を高い歩留まりで形成できる。即ち、経済的に量産し得る最小値は、バイアホール60の径 $35\mu\text{m}$ 、バイアホール用開口60の誤差 ± 20 （合計 40 ） μm 、通孔16に対するランド36aの誤差 $100\mu\text{m}$ であり、これらの合計が $175\mu\text{m}$ であるからである。本実施形態の多層プリント配線板では、スルーホールの半径よりも $140\mu\text{m}\sim 175\mu\text{m}$ 大きくランドを形成することで、ランド上にバイアホールを配設することが技術的及び経済的に可能となる。

【0043】

なお、ここでは、エッチングにより開口48を形成しているが、レーザ光を用いても同様に開口を形成することができる。

【0044】

(10) 開口48が形成された基板30を、クロム酸に19分間浸漬し、層間樹脂絶縁層50の表面に存在するエポキシ樹脂粒子を溶解除去することにより、図3(K)に示すように当該層間樹脂絶縁層50の表面を粗化面51とし、その後、中和溶液（シプレイ社製）に浸漬してから水洗いする。

さらに、粗面化处理（粗化深さ $3\mu\text{m}$ ）した該基板30の表面に、パラジウム触媒（アトテック製）を付与することにより、層間樹脂絶縁層50の表面およびバイアホール用開口48の内壁面に触媒核を付ける。

【0045】

(11) 以下に示す組成の無電解銅めっき水溶液中に基板を浸漬して、図4(L)

) に示すように粗面全体に厚さ $0.6 \mu\text{m}$ の無電解銅めっき膜 52 を形成する。

〔無電解めっき水溶液〕

EDTA	150	g/l
硫酸銅	20	g/l
HCHO	30	ml/l
NaOH	40	g/l
α 、 α' -ピピリジル	80	mg/l
PEG	0.1	g/l

〔無電解めっき条件〕

70℃の液温度で30分

【0046】

(12) 市販のレジストフィルムを貼り付けた後、マスクを載置して、 100 mJ/cm^2 で露光、0.8%炭酸ナトリウムで現像処理し、図4 (M) に示すように厚さ $15 \mu\text{m}$ のめっきレジスト 54 を設ける。

【0047】

(13) 以下に示す条件に従い電解銅めっきを施し、厚さ $15 \mu\text{m}$ の電解めっき銅膜 56 を形成する (図5 (N))。

〔電解めっき水溶液〕

硫酸	180	g/l
硫酸銅	80	g/l
添加剤 (アトテックジャパン製、商品名: カパラシドGL)	1	ml/l

〔電解めっき条件〕

電流密度	1 A/dm^2
時間	30分
温度	室温

【0048】

(14) めっきレジスト 56 を5%のKOHで剥離除去した後、そのめっきレジスト 56 下の無電解めっき膜 52 を硫酸と過酸化水素の混合液でエッチング処理

して溶解除去し、図5 (O) で示すように無電解銅めっき膜52と電解銅めっき膜56からなる厚さ $15\mu\text{m}$ の導体回路58及びバイアホール60を形成する。さらに、 70°C で 800g/l のクロム酸に3分間浸漬して、導体回路58、バイアホール60間の無電解めっき用接着剤層表面を $1\mu\text{m}$ エッチング処理し、表面のパラジウム触媒を除去する。

【0049】

(15) 導体回路58を形成した基板30を、硫酸銅 8g/l 、硫酸ニッケル 0.6g/l 、クエン酸 15g/l 、次亜リン酸ナトリウム 29g/l 、ホウ酸 31g/l 、界面活性剤 0.1g/l からなる $\text{pH}=9$ の無電解めっき液に浸漬し、図6 (P) に示すように該導体回路58及びバイアホール60の表面に厚さ $3\mu\text{m}$ の銅-ニッケル-リンからなる粗化層62を形成する。

ついで、ホウフッ化スズ 0.1mol/l 、チオ尿素 1.0mol/l 、温度 50°C 、 $\text{pH}=1.2$ の条件で Cu-Sn 置換反応させ、粗化層62の表面に $0.3\mu\text{m}$ の厚さのSn層を設ける (Sn層については図示しない)。

【0050】

(16) (2) ~ (15) の工程を繰り返すことにより、さらに上層の層間樹脂絶縁層150とバイアホール160及び導体回路158を形成する (図6 (Q))。

【0051】

(17) 上記(16)で得た配線板の両面に、市販のソルダーレジスト組成物を $20\mu\text{m}$ の厚さで塗布する。次いで、 70°C で20分間、 70°C で30分間の乾燥処理を行った後、 1000mJ/cm^2 の紫外線で露光し、DMTG現像処理した。そしてさらに、 80°C で1時間、 100°C で1時間、 120°C で1時間、 150°C で3時間の条件で加熱処理し、パッド部分71が開口した (開口径 $200\mu\text{m}$) ソルダーレジスト層 (厚み $20\mu\text{m}$) 70を形成する (図7 (R) 参照)。

【0052】

(18) 引き続き、ソルダーレジスト層を補強用の樹脂組成物をソルダーレジストの開口群の周囲に塗布し、 1000mJ/cm^2 で露光し、さらに 80°C で1

時間、100℃で1時間、120℃で1時間、150℃で3時間の条件で加熱処理し、厚さ40 μ mの補強層78を形成する。

【0053】

(19) 次に、ソルダーレジスト層70を形成した基板30を、塩化ニッケル30g/l、次亜リン酸ナトリウム10g/l、クエン酸ナトリウム10g/lからなるpH=5の無電解ニッケルめっき液に20分間浸漬して、開口部71に厚さ5 μ mのニッケルめっき層72を形成した。さらに、その基板30を、シアン化金カリウム2g/l、塩化アンモニウム75g/l、クエン酸ナトリウム50g/l、次亜リン酸ナトリウム10g/lからなる無電解金めっき液に93℃の条件で23秒間浸漬して、ニッケルめっき層72上に厚さ0.03 μ mの金めっき層74を形成する(図7(S))。

【0054】

(20) そして、ソルダーレジスト層70の開口部71に、はんだペーストを印刷して、200℃でリフローすることによりはんだバンプ76U、76Dを形成し、はんだバンプを有するプリント配線板を製造する(図8)。

【0055】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の多層プリント配線板では、スルーホールのランド上にパイアホールを設けることで、コア基板に配設するスルーホールの数を増やすことができるため、ビルトアップ層の数を減らすことが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1(A)、図1(B)、図1(C)、図1(D)は、本発明の1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図2】

図2(E)、図2(F)、図2(G)、図2(H)は、本発明の1実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図3】

図3(I)、図3(J)、図3(K)は、本発明の1実施形態に係る多層プリ

ント配線板の製造工程図である。

【図 4】

図 4 (L)、図 4 (M) は、本発明の 1 実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図 5】

図 5 (N)、図 5 (O) は、本発明の 1 実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図 6】

図 6 (P)、図 6 (Q) は、本発明の 1 実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図 7】

図 7 (R)、図 7 (S) は、本発明の 1 実施形態に係る多層プリント配線板の製造工程図である。

【図 8】

本発明の 1 実施形態に係る多層プリント配線板の製造方法の断面図である。

【図 9】

図 8 に示すコア基板の B-B 断面図である。

【図 10】

図 10 (A)、図 10 (B) は、従来技術に係る多層プリント配線板のコア基板の平面図である。

【符号の説明】

- 16 通孔
- 18 無電解めっき銅膜（金属膜）
- 30 コア基板
- 36 スルーホール
- 36a ランド
- 44 樹脂
- 46 樹脂
- 48 開口

- 50 層間樹脂絶縁層
- 56 電解めっき銅膜（金属膜）
- 58 導体回路（導体層）
- 60 バイアホール
- 90A、90B ビルトアップ配線層

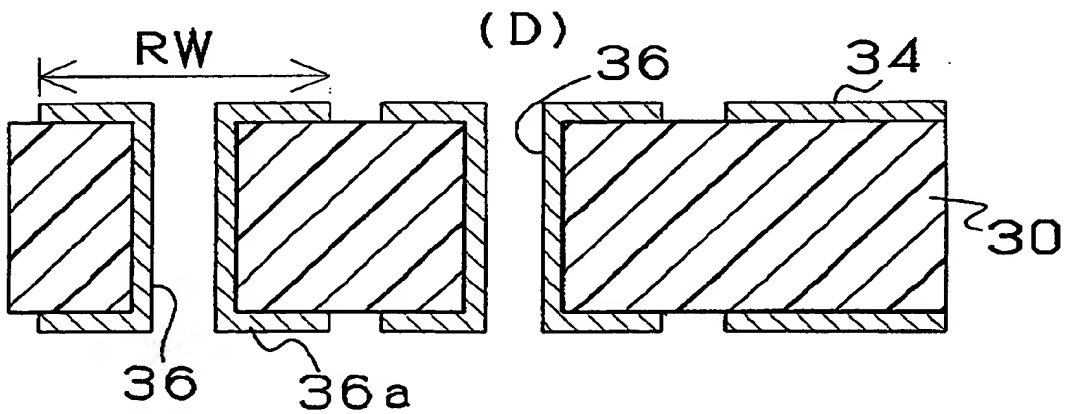
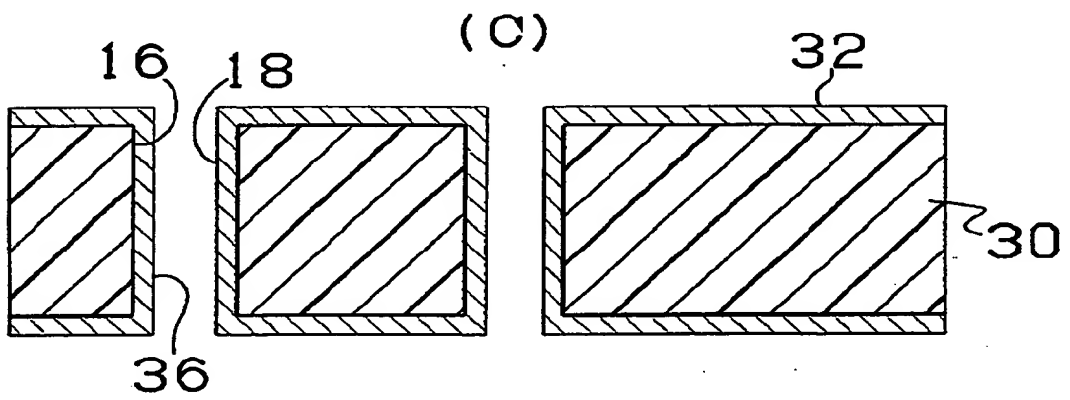
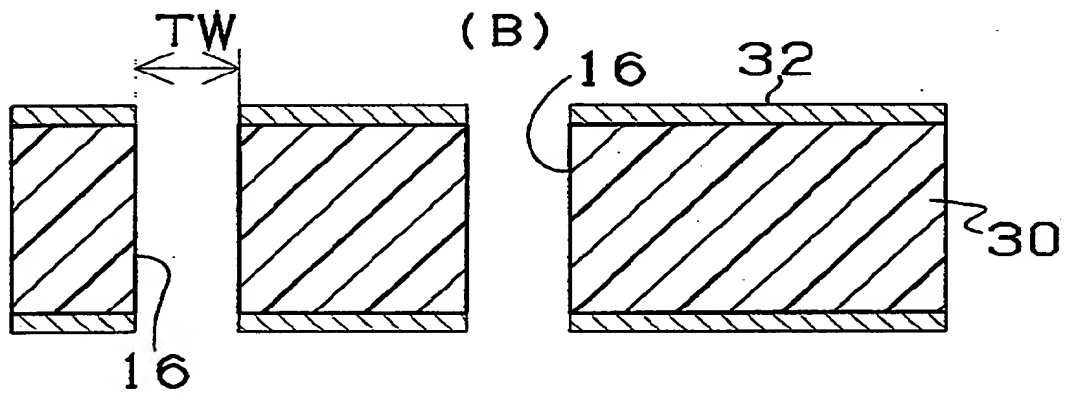
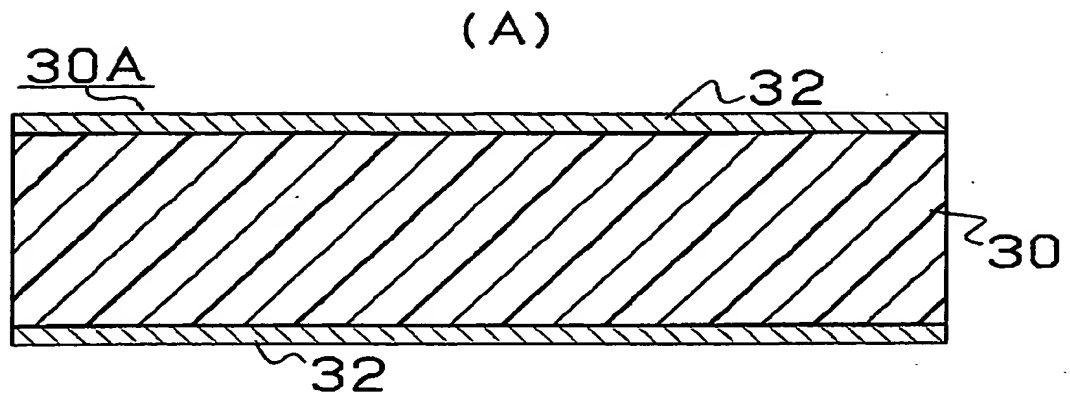
特平 1 0 - 1 5 5 3 2 9

【書類名】

図面

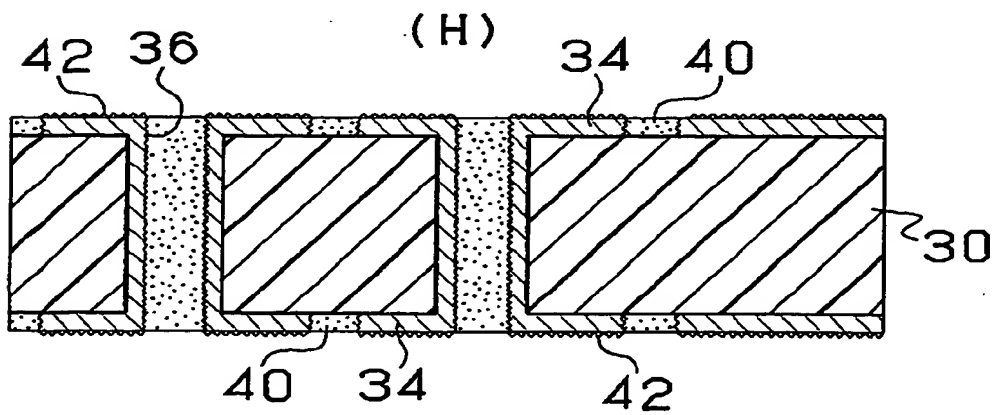
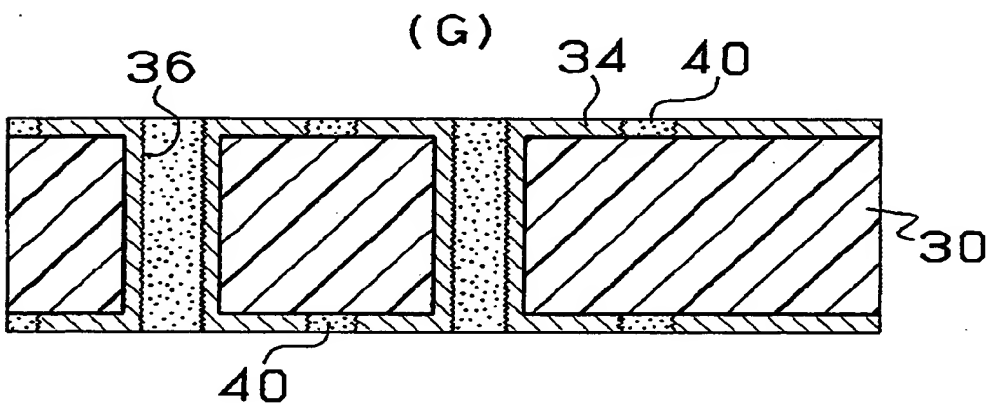
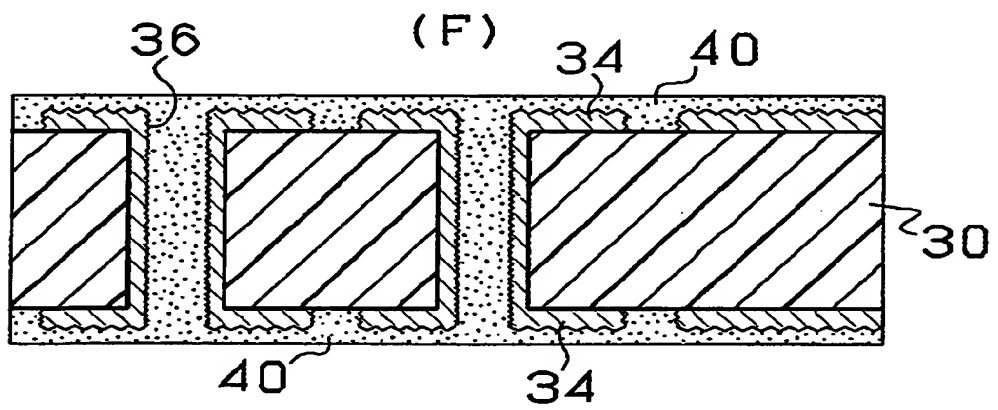
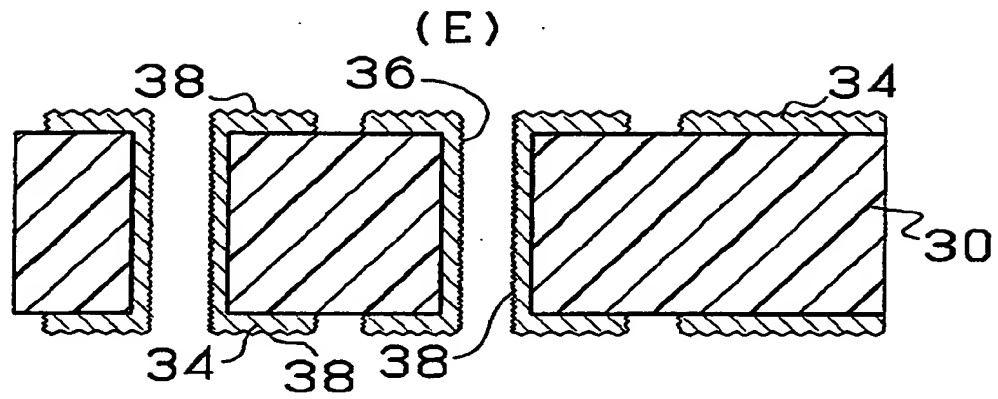
特平 10-155329

【図 1】



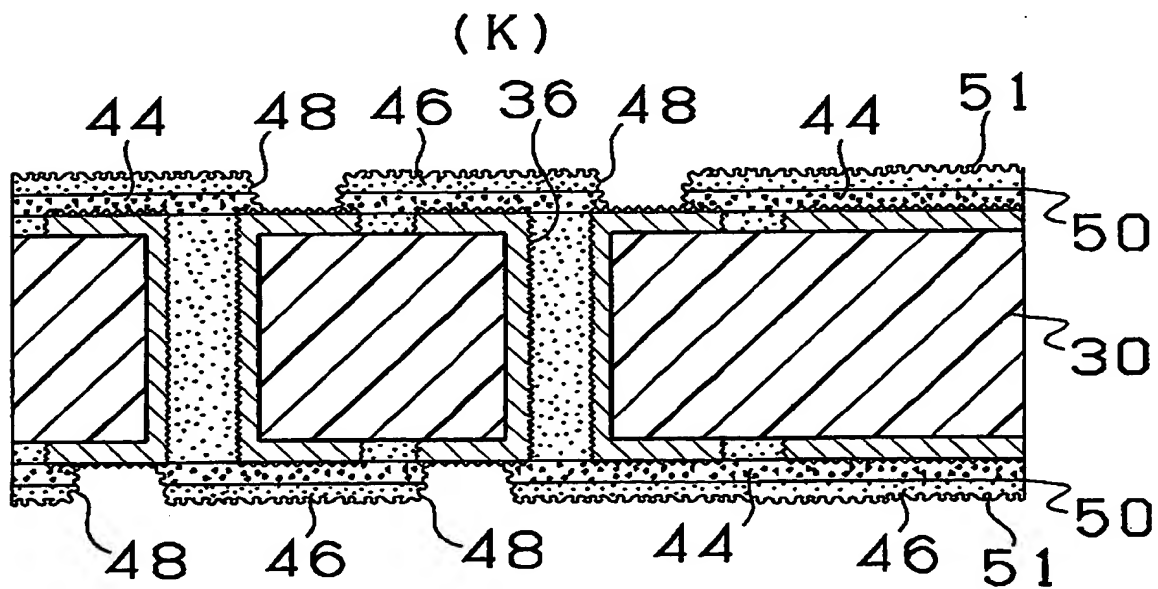
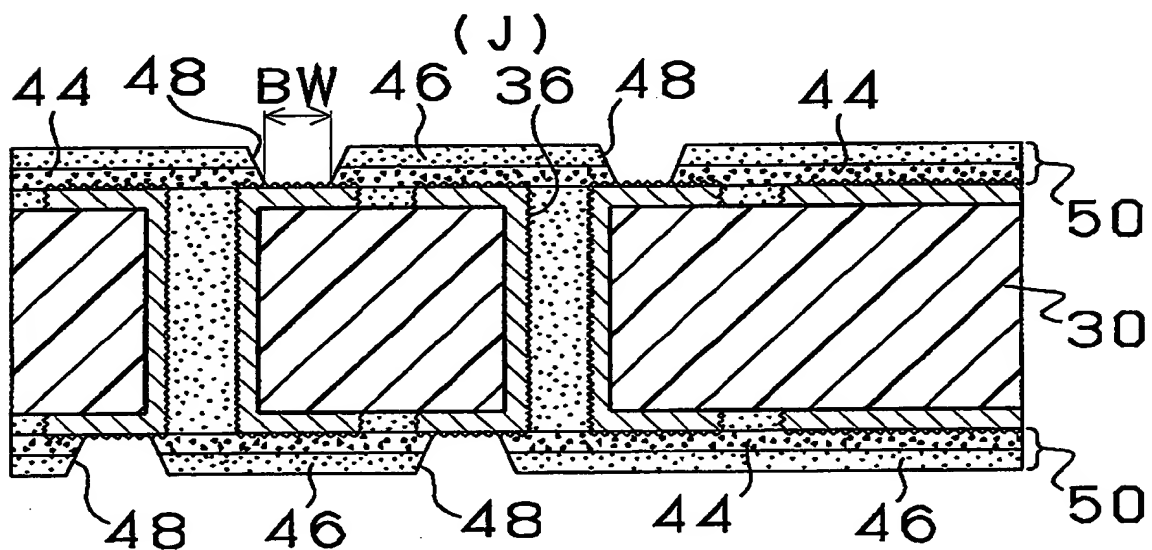
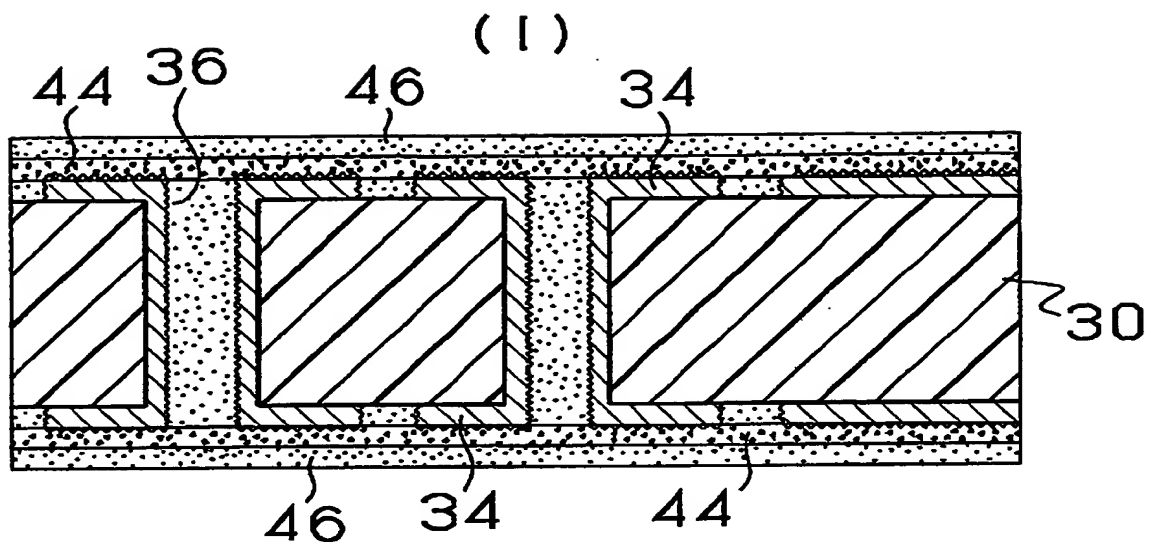
特平 1 0 - 1 5 5 3 2 9

【図 2】

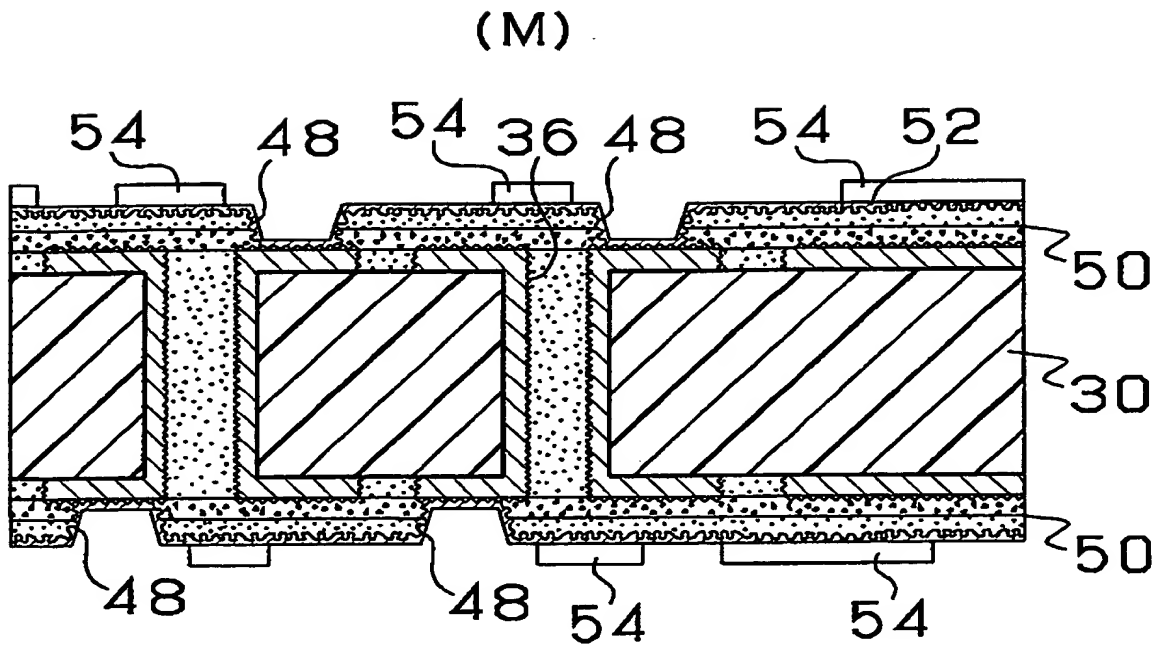
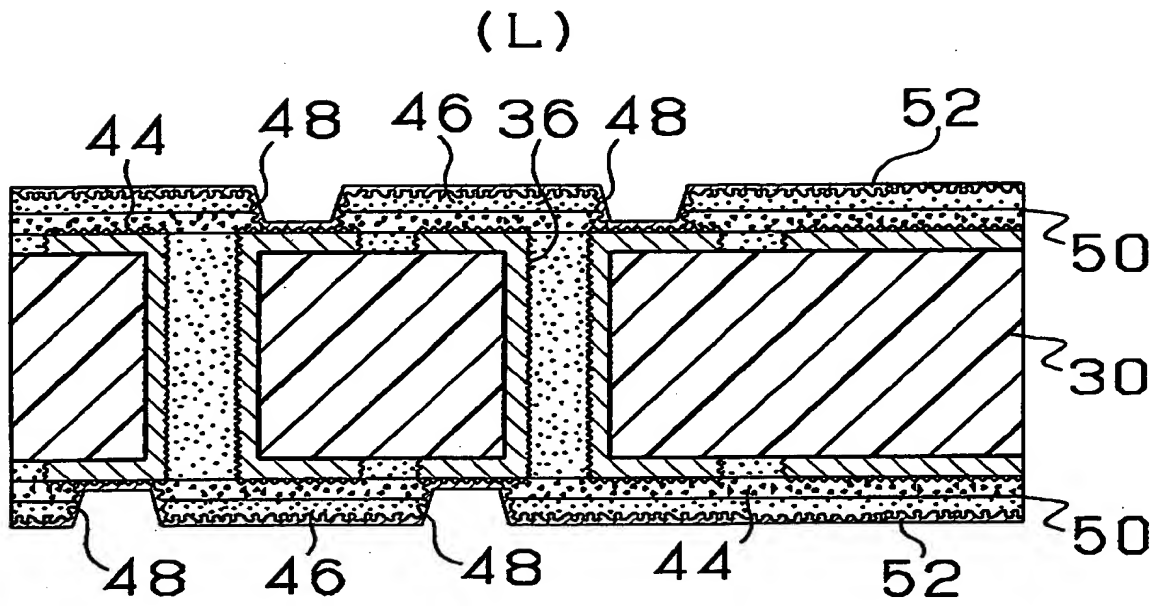


特平 1 0 - 1 5 5 3 2 9

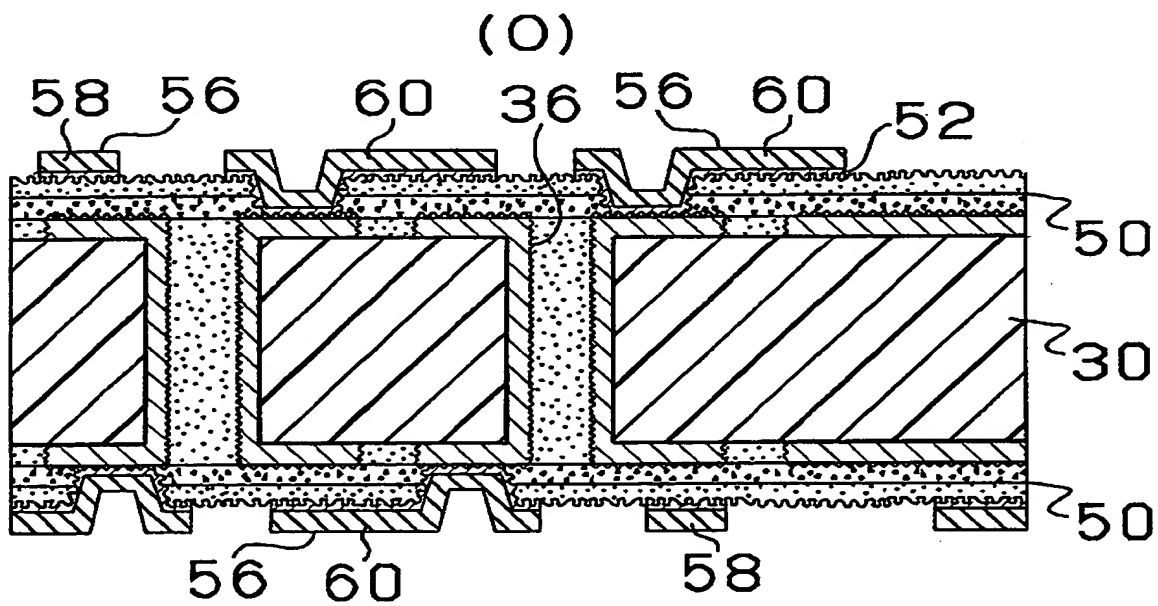
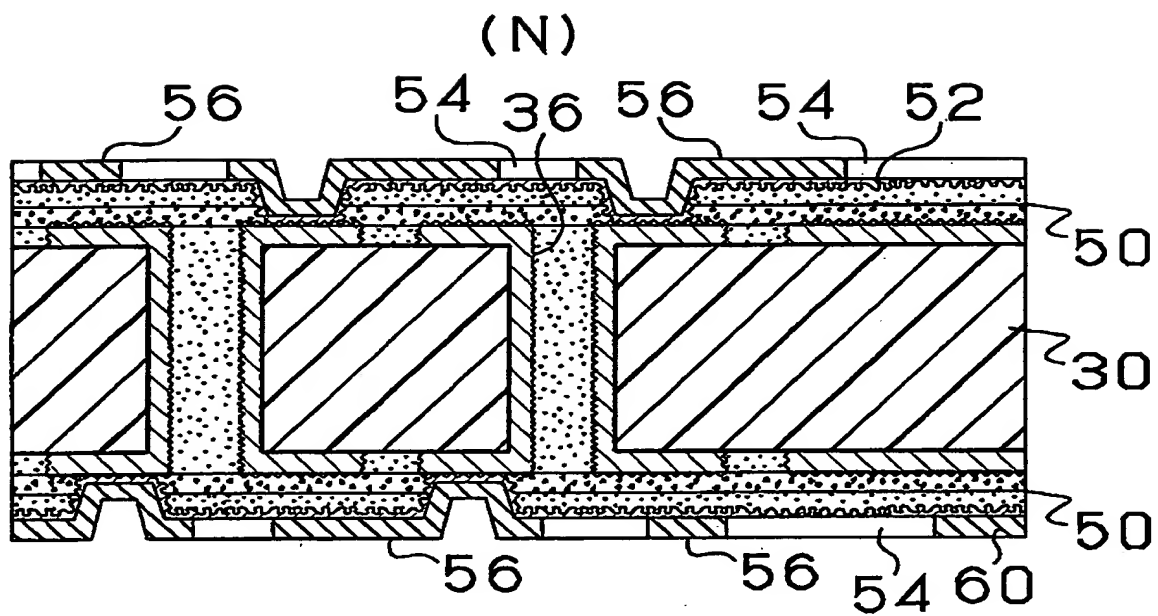
【図 3】



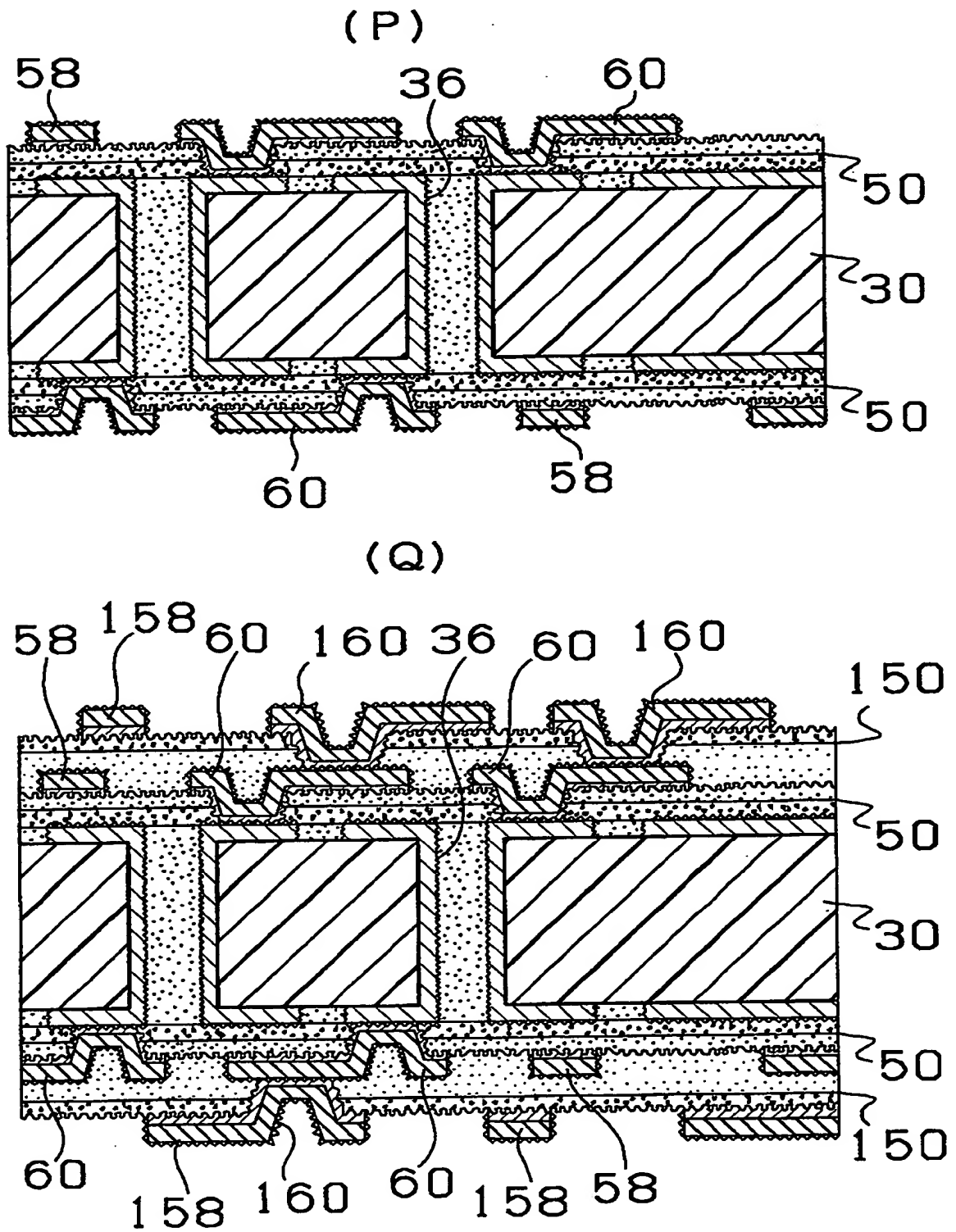
【図4】



【図 5】

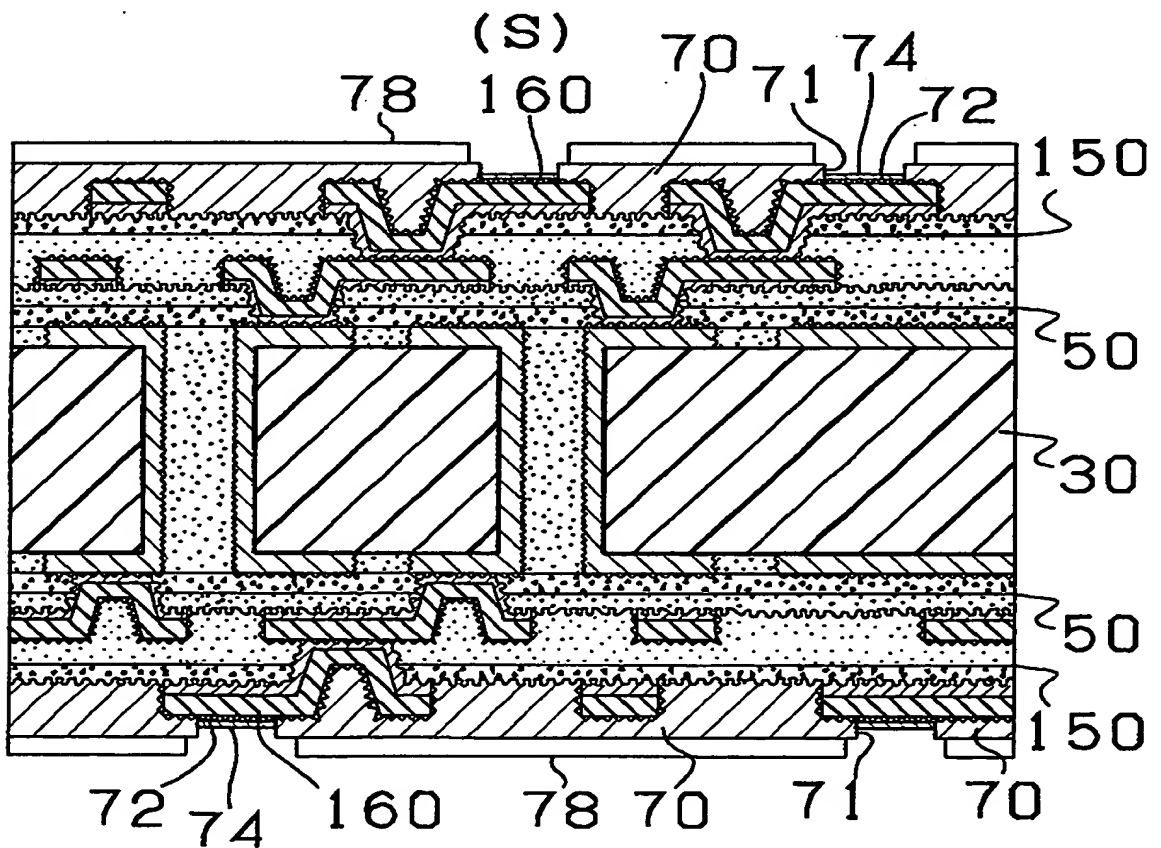
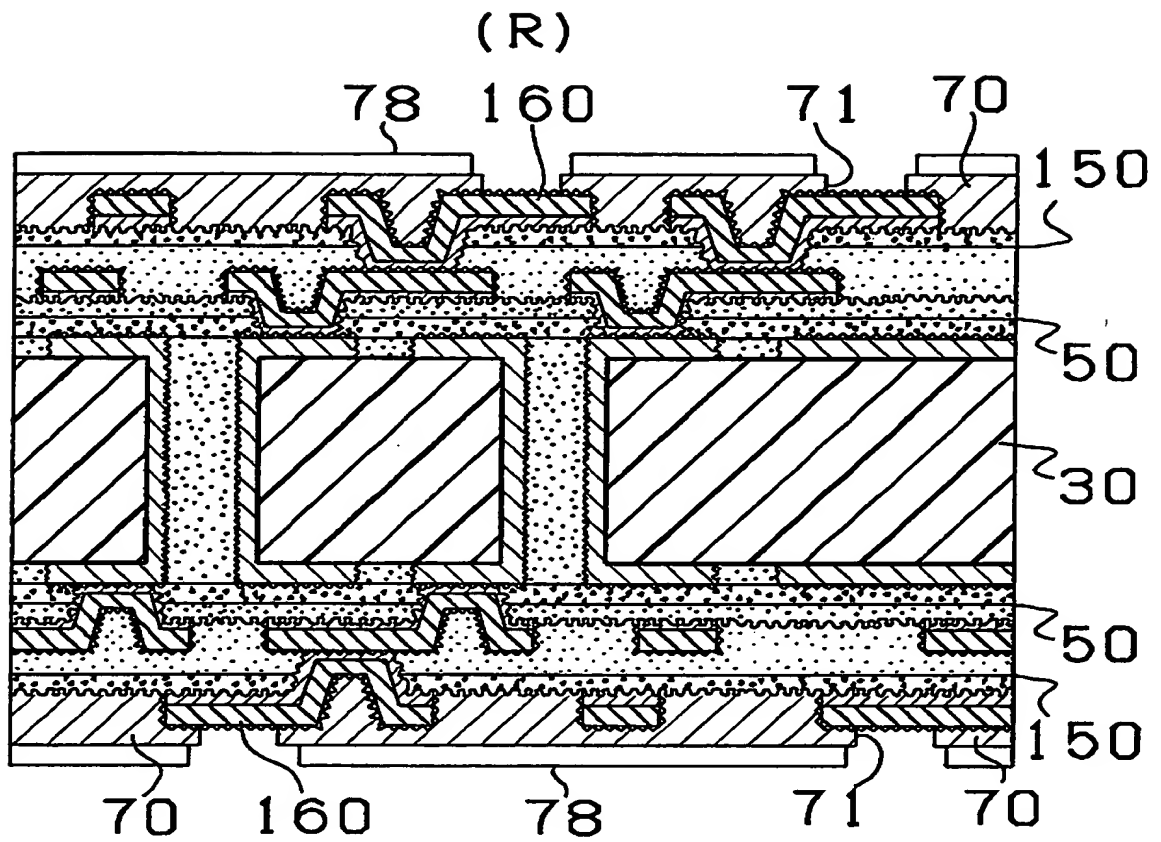


【図 6】

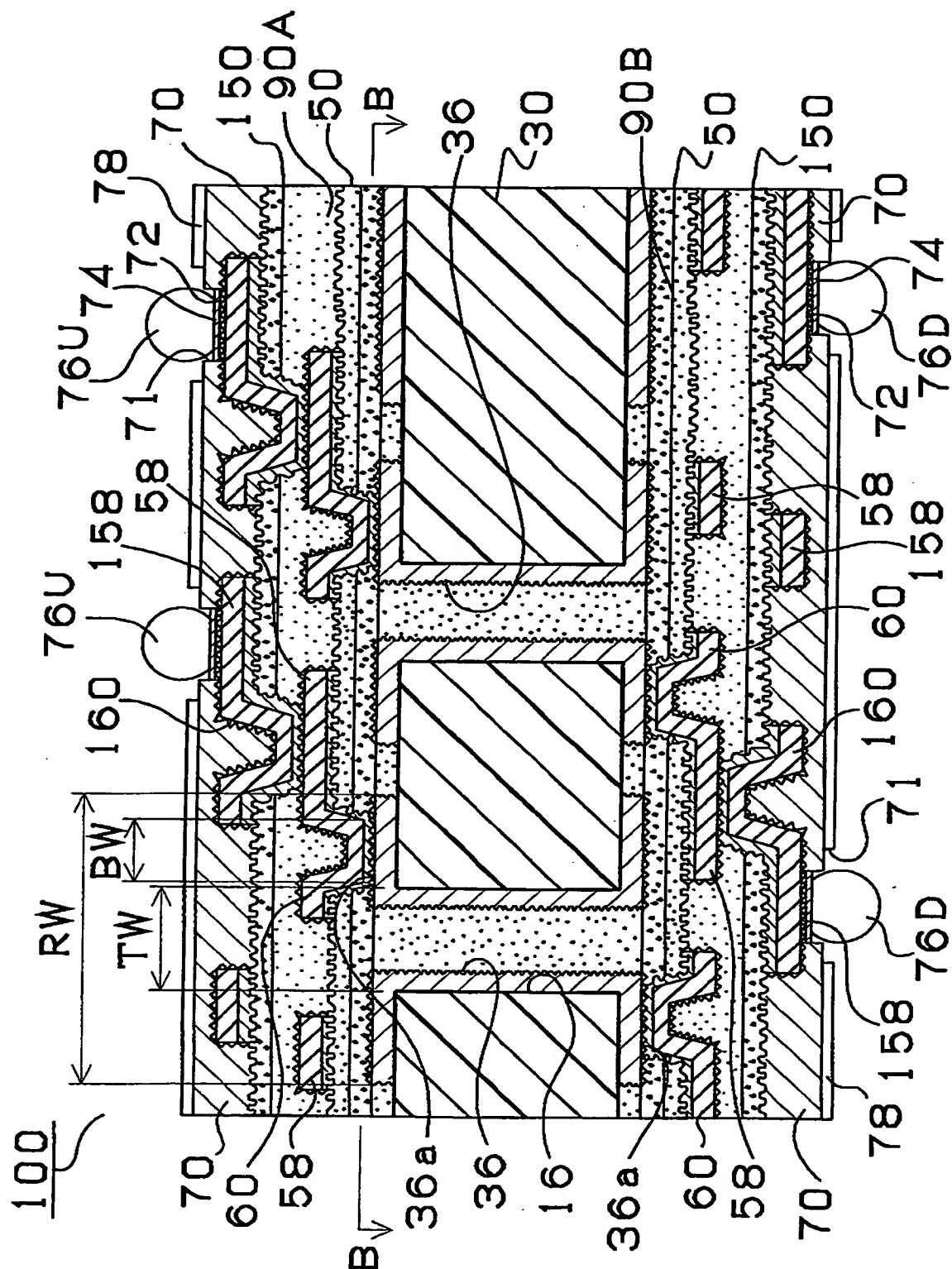


特平 10-155329

【図 7】

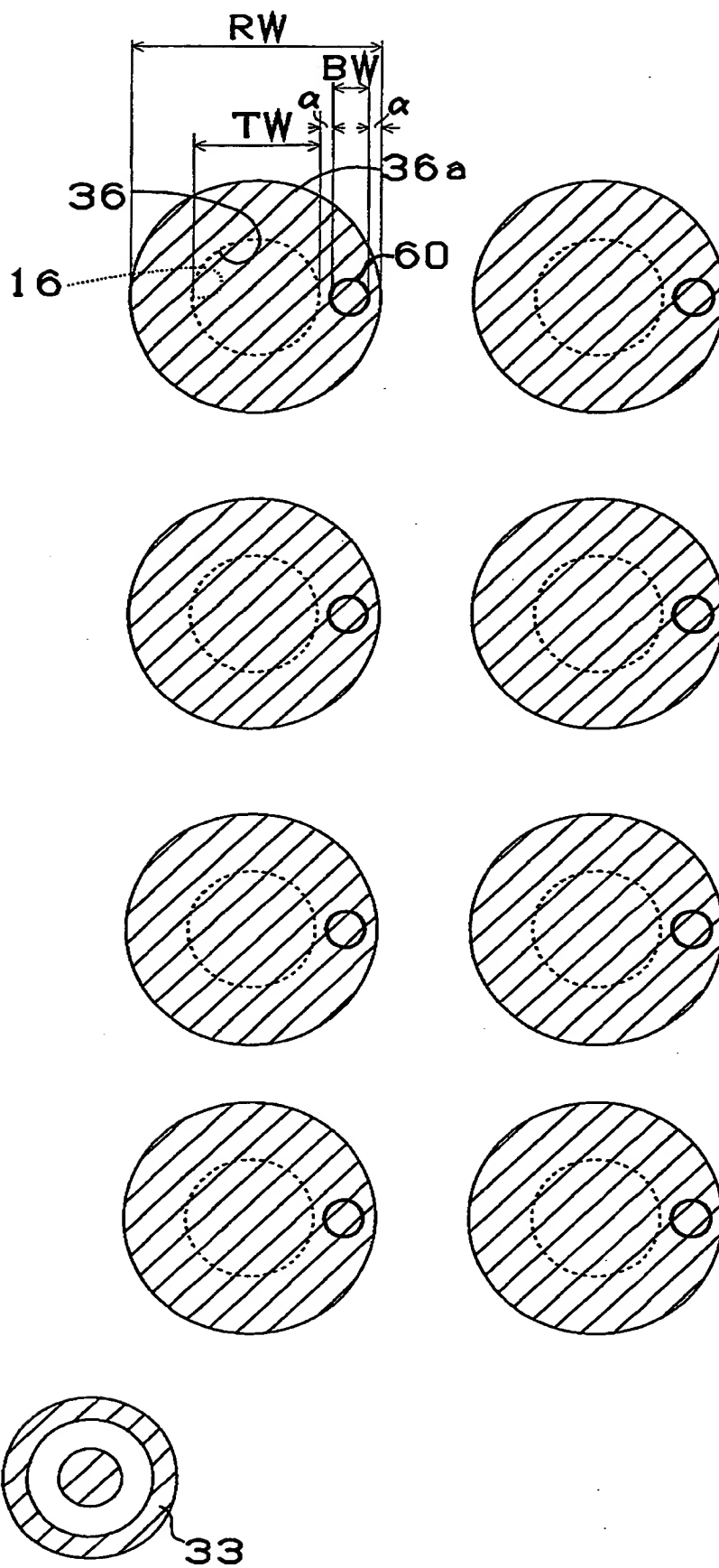


【図 8】



特平 10-155329

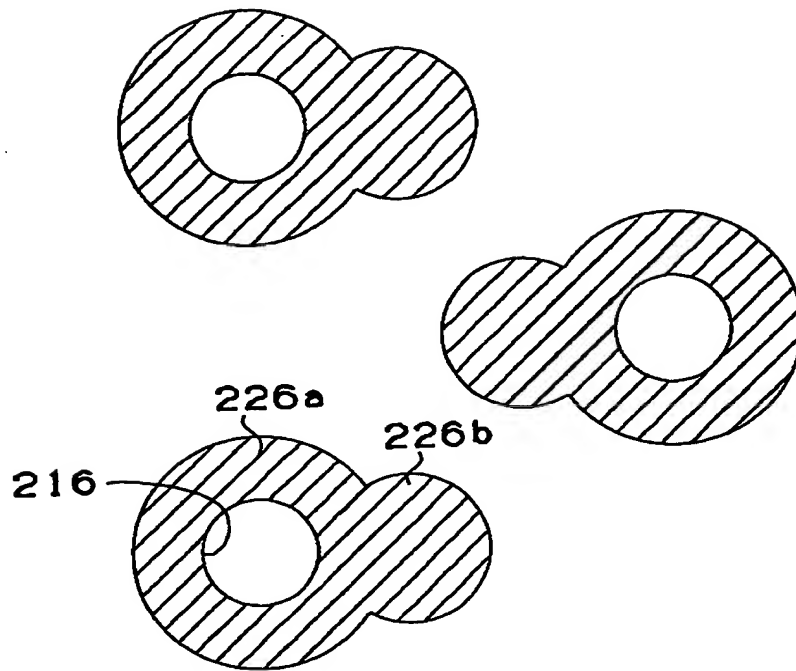
【図9】



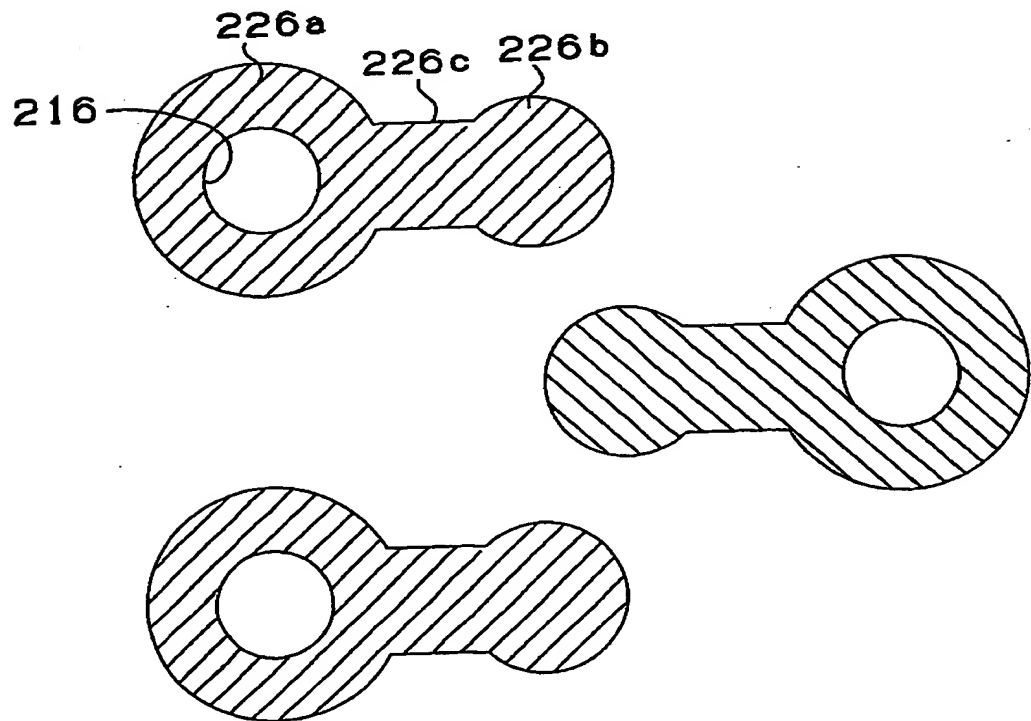
特平 1 0 - 1 5 5 3 2 9

【図 1 0】

(A)



(B)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 コア基板に形成されるスルーホールを高密度化することで、ビルドアップ層の層数を減らし得る多層プリント配線板及び多層プリント配線板の製造方法を提供する。

【解決手段】 スルーホール 36 のランド 36 a 上にバイアホール 60 を設けることで、コア基板 30 に配設するスルーホール 30 の数を増大する。ここで、ランド 36 a の半径をスルーホール用通孔 16 の半径よりも $85\mu\text{m}$ 大きくする。これは、バイアホール径 $30\mu\text{m}$ 、ランド 36 a に対するバイアホール用開口の誤差 ± 15 (合計 30) μm 、通孔 16 に対するランドの誤差 $25\mu\text{m}$ であるからである。これにより、ランド 36 a 上にバイアホール 60 を配設することが可能となる。

【選択図】 図 8

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】
【識別番号】 000000158
【住所又は居所】 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
【氏名又は名称】 イビデン株式会社
【代理人】 申請人
【識別番号】 100095795
【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル4階 加藤田下特許事務所
【氏名又は名称】 田下 明人
【代理人】 申請人
【識別番号】 100098567
【住所又は居所】 愛知県名古屋市中区上前津2丁目1番27号 堀井ビル4階 加藤田下特許事務所
【氏名又は名称】 加藤 壯祐

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000000158]

1. 変更年月日 1990年 8月29日
[変更理由] 新規登録
住 所 岐阜県大垣市神田町2丁目1番地
氏 名 イビデン株式会社

This Page Blank (uspto)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)